

(12) NACH DEM VEREINIGUNG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

101546625

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. September 2004 (02.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/074057 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60T 8/00 (74) Anwalt: SCHÖNMANN, Kurt; Knorr-Bremse AG, Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/001666 (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Februar 2004 (20.02.2004) (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(25) Einreichungssprache: Deutsch (72) Erfinder; und

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HECKER, Falk [DE/DE]; Im Bäumle 33, 71706 Markgröningen (DE). HORN, Matthias [DE/DE]; Kaiserslauterer Str. 40, 70499 Stuttgart (DE). GÜCKER, Ulrich [DE/DE]; Im Wolfsgalgen 42, 71701 Schwieberdingen (DE). HUMMEL, Stefan [DE/DE]; Wilhelm-Blos-Str. 50, 71191 Stuttgart (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR EFFECTING A COMPUTER-AIDED ESTIMATION OF THE MASS OF A VEHICLE, PARTICULARLY OF A GOODS-CARRYING VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR COMPUTERGESTÜTZTEN SCHÄTZUNG DER MASSE EINES FAHRZEUGS, INSbesondere EINES NUTZFAHRZEUGS

(57) Abstract: The invention relates to a method for effecting a computer-aided estimation of the mass of a vehicle, particularly of a goods-carrying vehicle, based on the equilibrium ratio between the driving force F and the sum of the inertial force and drive resistances, in which the mass m and a gradient angle α of the roadway are contained as quantities. The method is characterized by the following steps: a) computer-aided differentiation of the equilibrium ratio according to the time with the assumption that the gradient angle α is constant, and; b) calculating the mass m of the vehicle and/or the reciprocal value $1/m$ from the equilibrium ratio differentiated according the time.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur computergestützten Schätzung der Masse eines Fahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, basierend auf der Gleichgewichtsbeziehung zwischen der Antriebskraft F und der Summe aus Trägheitskraft und den Antriebswiderständen, in welcher als Größen die Masse m und ein Steigungswinkel α der Fahrbahn enthalten sind. Das Verfahren ist durch folgende Schritte gekennzeichnet: a) Computergestütztes Differenzieren der Gleichgewichtsbeziehung nach der Zeit unter der Annahme, dass der Steigungswinkel α konstant ist; b) Berechnen der Masse m des Fahrzeugs und/oder des reziproken Werts $1/m$ aus der nach der Zeit differenzierten Gleichgewichtsbeziehung.

WO 2004/074057 A1

Verfahren und Vorrichtung zur computergestützten Schätzung der Masse eines Fahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs

5

Beschreibung**Stand der Technik**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur computergestützten Schätzung der Masse eines Fahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs gemäß 10 Anspruch 1 und Anspruch 11.

Bei elektronischen Fahrzeugsystemen wie beispielsweise elektronischen Stabilitätssystemen (ESP) zur Regelung des Fahrverhaltens im fahrdynamischen Grenzbereich oder elektronisch geregelten Bremssystemen (EBS) für Nutzfahrzeuge 15 wird generell ein Wert für die Masse des Fahrzeugs benötigt. Da zur Masseermittlung in der Regel keine Sensoren vorhanden sind, muss die Fahrzeugmasse durch geeignete Algorithmen berechnet bzw. geschätzt werden.

Die DE 42 28 413 A1 offenbart ein Verfahren zur Bestimmung der Fahrzeugmasse, 20 bei welchem zwei Fahrzeulgängsbeschleunigungen zu wenigstens zwei unterschiedlichen Zeitpunkten und die zu diesen Zeitpunkten vorliegenden Vortriebskräfte erfasst werden. Aus der Differenz der Vortriebskräfte und der Differenz der Längsbeschleunigungen wird dann die Fahrzeugmasse bestimmt.

25 Gemäß der DE 198 02 630 A1 wird zur Bestimmung der Fahrzeugmasse die Vortriebskraft und die zugehörige Fahrzeulgängsbeschleunigung in kontinuierlich, mit konstanten Zeitabständen aufeinanderfolgenden Zeitpunkten erfasst.

Die US 6 347 269 B1 schlägt vor, die Fahrzeugmasse auf der Basis der Vortriebs- 30 kräfte, der Fahrwiderstände und der Fahrzeugbeschleunigung zu ermitteln, wobei der Einfluss der Fahrbahnneigung mittels eines Hochpassfilters eliminiert wird.

Gemäß der WO 00/11439 A1 werden zur Ermittlung der Fahrzeugmasse mindestens zwei zeitlich versetzte Messungen ermittelt, beinhaltend eine Zugkraft-Größe und

eine Bewegungsgröße des Fahrzeugs, wobei eine der beiden Messungen während einer zugkraftfreien und die andere während einer Zugkraftphase erfolgt.

Aus der gattungsbildenden DE 101 44 699 A1 ist ein Verfahren bekannt, welches auf 5 der Gleichgewichtsbeziehung zwischen der Antriebskraft einerseits und der Beschleunigungskraft und dem Steigungswiderstand basiert. Diese Gleichgewichtsbeziehung lautet:

$$F = m \cdot (a + g \cdot \sin \alpha) \quad (1)$$

10 mit

F Antriebskraft,
a zeitliche Ableitung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit,
 α Steigungswinkel der Fahrbahn,
g Erdbeschleunigung
15 m Fahrzeuggmasse

In Gleichung (1) wird die Beschleunigungskraft durch das Produkt $m \cdot a$ und der Steigungswiderstand durch das Produkt $m \cdot g \cdot \sin \alpha$ repräsentiert. Zur Berechnung der Masse m des Fahrzeugs wird die Gleichung (1) daher nach m aufgelöst und die momentanen Werte für F, a und α aus gemessenen Größen bestimmt. Da der Steigungswinkel α der jeweils befahrenen Fahrbahn nicht bekannt ist, wird er in der Regel während Kupplungsphasen oder während Phasen ohne bzw. sehr geringer Antriebskraft computergestützt geschätzt oder überhaupt vernachlässigt. Bei Einsatz 20 von Wandlerkupplungen oder Lastschaltgetrieben sind solche Freilaufphasen jedoch nicht mehr vorhanden, so dass eine hinreichend genaue Abschätzung der Fahrzeuggmasse schwierig ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren 30 zur computergestützten Schätzung der Masse m eines Fahrzeugs der eingangs erwähnten Art derart weiterzubilden, dass die vorstehend genannten Nachteile vermieden werden. Darüber hinaus soll eine Vorrichtung zur Anwendung des Verfahrens zur Verfügung gestellt werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 und Anspruch 11 gelöst.

Die Erfindung basiert auf dem Gedanken, Änderungen des Betriebszustandes des Fahrzeugs über der Zeit t für die Schätzung der Fahrzeugmasse auszuwerten. Bei

5 Fahrt eines Fahrzeugs entlang einer beliebigen Fahrstrecke ist der Steigungswinkel α der Fahrbahn eine Funktion der Zeit t . Differenziert man Gleichung (1) nach der Zeit t , ergibt sich die folgende Gleichung:

$$\dot{F} = m \cdot (\dot{a} + g \cdot \dot{\alpha} \cdot \cos \alpha) \quad (2)$$

10

Unter der Annahme, dass die Änderung des Steigungswinkels $\alpha(t)$ im betrachteten Zeitintervall dt sehr klein ist, soll der Einfluss des Steigungswinkels $\alpha(t)$ minimiert bzw. eliminiert werden. Dann gilt $\dot{\alpha} = d\alpha / dt \approx 0$ und Gleichung (2) lautet wie folgt:

15

$$\dot{F} = m \cdot \dot{a} \quad (3)$$

20 Durch die zeitliche Ableitung von Gleichung (2) konnte in Gleichung (3) folglich der Einfluss des als zeitweise konstant angenommenen Steigungswinkels α in vorteilhafter Weise eliminiert werden, so dass der Steigungswinkel α nicht geschätzt, berechnet oder mittels eines kostenverursachenden Sensors gemessen werden müsste.

25 Gleichung (3) aufgelöst nach dem Schätzwert \hat{m} der Fahrzeugmasse lautet dann:

$$\hat{m} = \frac{\dot{F}}{\dot{a}} \quad (4)$$

30 Gleichung (4) bildet somit die Schätzung für die Masse m des Fahrzeugs. Die Berechnung der Schätzung erfolgt vorzugsweise kontinuierlich, beispielsweise mittels rekursiver Verfahren. Die verwendeten rekursiven Algorithmen können sog. Vergessensfaktoren beinhalten, mit denen sich das Verhalten

des Algorithmus einstellen lässt. Die Vergessensfaktoren werden in geeigneten Situationen, z.B. während längerer Stillstandszeiten, in denen sich die Masse m des Fahrzeugs ändern könnte, in Richtung schnellere Konvergenz verstellt.

5 Zur Abschätzung von m gemäß Gleichung (4) sind die Größen F und a bzw.
 $\dot{F} = dF/dt$ und $\dot{a} = da/dt$ zu bestimmen.

Die Antriebskraft F beinhaltet unter anderem die bekannten Fahr- und Antriebwiderstände, entstehend beispielsweise durch Reibungsverluste im Motor 10 und Getriebe etc., und/oder Dauerbremskräfte:

$$F = \frac{M \cdot \omega - \Theta \cdot \dot{\omega}}{\nu} \cdot \eta - 1/2 \rho \cdot c_w \cdot A \cdot \nu^2 \quad (5)$$

mit:

15 M Motormoment einschließlich Reibmoment
 ω Motordrehzahl
 ν Fahrzeuggeschwindigkeit
 A Stirnfläche des Fahrzeugs
 η Antriebsstrangwirkungsgrad
20 Θ Trägheitsmoment des Motors
 ρ Dichte der Luft
 c_w Luftwiderstandsbeiwert.

Die Größen in Gleichung (5) beinhalten folglich fahrzeugspezifische Größen wie beispielsweise das Trägheitsmoment des Motors Θ , den Luftwiderstandsbeiwert c_w , die Stirnfläche A und den Antriebsstrangwirkungsgrad η des Fahrzeugs. Die fahrzeugspezifischen Größen sind vorzugsweise in einer Speichereinheit eines Steuergeräts des Fahrzeugs gespeichert. Weiterhin beinhaltet Gleichung (5) meßbare oder in dem Steuergerät des Fahrzeugs ständig abrufbare Größen 25 betreffend die momentanen Fahrbedingungen des Fahrzeugs wie das Motormoment M , die Motordrehzahl ω , die Fahrzeuggeschwindigkeit ν und die Dichte ρ der

Umgebungsluft. Aus den genannten Daten bzw. Größen kann eine Berechnungseinheit, vorzugsweise das Steuergerät des Fahrzeugs selbst, die Antriebskraft F und die Beschleunigung a berechnen.

- 5 Der Ausdruck \dot{a} im Nenner von Gleichung (4) ist die Ableitung der Fahrzeugbeschleunigung a nach der Zeit t und wird als Ruck bezeichnet. Folglich kann eine Schätzung der Masse m nur während geeigneter Phasen erfolgen, in welchen da/dt und dF/dt ungleich 0 ist.
- 10 Die Differenziation der Größen F und a durch das Steuergerät erfolgt mit geeigneten Verfahren wie beispielsweise dem Zweipunkt-Differenzierungs-Verfahren oder einem Zustandsvariablen-Filter, wobei die Ableitung vorzugsweise über längere Zeitabstände erfolgt. Um die Genauigkeit der Schätzung zu verbessern, können die differenzierten Größen anschließend gefiltert werden. Vorzugsweise mittels eines Least-Square-Algorithmus wird dann der Schätzwert \hat{m} für die Fahrzeugmasse wie folgt errechnet:
- 15

$$\hat{m} = \frac{\sum_{i=1}^N \dot{F}_i \cdot \ddot{v}_i}{\sum_{i=1}^N \ddot{v}_i \cdot \ddot{v}_i} \quad (6)$$

- 20 mit i als Index für den i-ten Messwert. Die gemessenen Größen wie beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit v werden beispielsweise geeignet gewichtet, wobei die Gewichtung abhängig von der Genauigkeit der gemessenen Größen erfolgt. Weiterhin können die gemessenen Größen betreffend die momentanen Fahrbedingungen des Fahrzeugs abhängig von der Signalgüte gefiltert werden. Darüber hinaus können 25 die Größen betreffend die momentanen Fahrbedingungen des Fahrzeugs mehrmals gemessen und die Messungen unterschiedlich gewichtet werden.

Je nach Qualität der Meßgrößen für die Fahrgeschwindigkeit v und die Kraft F kann es günstiger sein, anstatt \hat{m} den reziproken Wert $1/\hat{m}$ zu berechnen. Alternativ hierzu könnte sowohl ein Wert für \hat{m} als auch der reziproke Wert $1/\hat{m}$ berechnet und ein gewichteter Mittelwert gebildet werden.

Die Erfindung umfasst neben dem Verfahren auch eine Vorrichtung zur computergestützten Masseschätzung eines Fahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs. Diese Vorrichtung beinhaltend eine Berechnungseinheit zur Berechnung der Masse des

5 Fahrzeugs und/oder des reziproken Werts der Masse aus der Gleichgewichtsbeziehung zwischen der Antriebskraft F und den Fahrwiderständen, in welche als Berechnungsgrößen die Masse m und der Steigungswinkel α der Fahrbahn eingehen, nach einem computergestützten Differenzieren der Gleichgewichtsbeziehung nach der Zeit unter der Annahme, dass der Steigungswinkel α konstant ist. Diese Berechnungseinheit ist vorzugsweise in das Steuergerät des Fahrzeugs integriert.

10

Patentansprüche

5 1. Verfahren zur computergestützten Schätzung der Masse eines Fahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, basierend auf der Gleichgewichtsbeziehung zwischen der Antriebskraft F und der Summe aus Trägheitskraft und den Antriebwiderständen, in welcher als Größen die Masse m und ein Steigungswinkel α der Fahrbahn enthalten sind, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte :

10 a) Computergestütztes Differenzieren der Gleichgewichtsbeziehung nach der Zeit unter der Annahme, dass der Steigungswinkel α konstant ist;

b) Berechnen der Masse m des Fahrzeugs und/oder des reziproken Werts $1/m$ aus der nach der Zeit differenzierten Gleichgewichtsbeziehung.

15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebwiderstände durch die Summe einer von der Masse m abhängigen Beschleunigungs- oder Verzögerungskraft und einer vom Steigungswinkel α der Fahrbahn abhängigen Steigungs- oder Gefällekraft gebildet werden.

20 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Masse m aus der Beziehung $m = \frac{dF/dt}{da/dt}$ berechnet wird, wobei a die zeitliche Ableitung der Fahrzeuggeschwindigkeit und F die Antriebskraft des Fahrzeugs ist.

25 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebskraft F und die Beschleunigung oder Verzögerung a aus gemessenen Größen bestimmt werden.

30 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemessenen Größen in einem Steuergerät des Fahrzeugs verfügbar sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemesse-

nen Größen abhängig von der Signalgüte gefiltert werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gemessenen Größen mehrmals gemessen und die Messungen unterschiedlich gewichtet werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das computergestützte Differenzieren der Gleichgewichtsbeziehung kontinuierlich und mittels rekursiver Verfahren durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das computergestützte Differenzieren der Gleichgewichtsbeziehung nach der Zweipunkt-Differenziation oder mittels eines Zustandsvariablen-Filters erfolgt.
10. 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl die Masse m als auch die reziproke Masse $1/m$ berechnet und ein gewichteter Mittelwert gebildet wird.
11. Vorrichtung zur computergestützten Masseschätzung eines Fahrzeugs, insbesondere eines Nutzfahrzeugs, beinhaltend eine Berechnungseinheit zur Berechnung der Masse m des Fahrzeugs und/oder des reziproken Werts der Masse m aus der Gleichgewichtsbeziehung zwischen der Antriebskraft F und der Summe aus Trägheitskraft und den Antriebswiderständen, in welche als Berechnungsgrößen die Masse m und ein Steigungswinkel α der Fahrbahn eingehen, nach einem computergestützten Differenzieren der Gleichgewichtsbeziehung nach der Zeit unter der Annahme, dass der Steigungswinkel α konstant ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit in ein Steuergerät des Fahrzeugs integriert ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/001666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60T8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60T G01G G01N G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | US 6 314 383 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER ET AL) 6 November 2001 (2001-11-06) column 3, line 8 - column 4, line 22 | 1-6,11, 12 |
| A | DE 198 59 022 A (KNORR BREMSE SYSTEME) 29 June 2000 (2000-06-29) The whole document | 1-6,11, 12 |
| A | US 6 347 269 B1 (HAYAKAWA KISABURO ET AL) 12 February 2002 (2002-02-12) cited in the application The whole document | 1-6,11, 12 |

Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

| | |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
| 19 May 2004 | 16/06/2004 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Colonna, M |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/001666

| Patent document cited in search report | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|------------|-------------------------|---|--|
| US 6314383 | B1 | 06-11-2001 | DE FR JP | 19728867 A1 2765682 A1 11072372 A | 07-01-1999 08-01-1999 16-03-1999 |
| DE 19859022 | A | 29-06-2000 | DE | 19859022 A1 | 29-06-2000 |
| US 6347269 | B1 | 12-02-2002 | NONE | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/001666A. KLASIFIZIERUNG DES ANTRAGSUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60T8/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60T GO1G GO1N GO1M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US 6 314 383 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06) Spalte 3, Zeile 8 – Spalte 4, Zeile 22 | 1-6, 11, 12 |
| A | DE 198 59 022 A (KNORR BREMSE SYSTEME) 29. Juni 2000 (2000-06-29) The whole document | 1-6, 11, 12 |
| A | US 6 347 269 B1 (HAYAKAWA KISABURO ET AL) 12. Februar 2002 (2002-02-12) in der Anmeldung erwähnt The whole document | 1-6, 11, 12 |

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Aussstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

19. Mai 2004

16/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Colonna, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/001666

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|----------------|---|--|--|
| US 6314383 | B1 | 06-11-2001 | DE FR JP | 19728867 A1 2765682 A1 11072372 A | | 07-01-1999 08-01-1999 16-03-1999 |
| DE 19859022 | A | 29-06-2000 | DE | 19859022 A1 | | 29-06-2000 |
| US 6347269 | B1 | 12-02-2002 | | KEINE | | |